

XXVII. *Einige Bemerkungen über die feinsten Nervenfasern; von C. Krause.*

Professor in Hannover.

Die vom Hrn. Prof. Ehrenberg im 3. Stück des 28. Bandes dieser Annalen mitgetheilten Untersuchungen über die Hirn- und Nervensubstanz weichen in mehreren Punkten von denen anderer Beobachter ab; und müssen, auch abgesehen von den daran geknüpften physiologischen An- und Aussichten, schon als neue Thatsachen, die Aufmerksamkeit in hohem Grade erregen. Durch eine theilweise Wiederholung der Beobachtungen jenes berühmten Forschers an den sogenannten Infusionsthierchen, von wahrer Hochachtung gegen die Leistungen desselben erfüllt, erlaube ich mir dennoch einen Zweifel an der Richtigkeit des Resultats seiner, an der Hirn- und Nervensubstanz angestellten, Untersuchungen zu äußern. Seit mehreren Jahren bin ich unablässig bemüht gewesen, die mikroskopischen Charaktere der einfachen thierischen Substanzen, mit Hülfe der besten Instrumente (einfacher Linsen und Doublets von Pritchard und eines großen Compositums von Plössl) zu erforschen; und habe die Resultate dieser Bestrebungen im ersten Bande meines Handbuchs der menschlichen Anatomie in der Kürze dargelegt. Ich finde constant in der frischen Hirn- und Nervensubstanz Fibrillen, die theils leicht geschlängelt parallel laufen, theils einander schräg durchkreuzen und sich so in einander weben, daß sie nur auf kürzeren Strecken verfolgt werden können; ersteres zeigt sich z. B. vorzüglich deutlich in den Longitudinalbündeln der Brücke, im Hirnstiel, im Stabkranz, in dünnen Nierenbündeln u. a.; letztere vorzüglich an der Gränze der weissen und grauen

Substanz in den Hirnwindungen. Diese Fibrillen haben meistens einen Durchmesser von $\frac{1}{400}$ bis $\frac{1}{640}$ der Par. Linie, sind aber stellenweise angeschwollen, knotig, und erreichen hier eine Dicke von $\frac{1}{200}$ ". Sie bestehen aus einer dehnbaren, zähen, vollkommen durchsichtigen, in Wasser auflöslichen Substanz, und aus sphärischen, weniger durchsichtigen, weissen Nervenkügelchen oder Körnchen, die meistens einen Durchmesser von $\frac{1}{640}$ " bis $\frac{1}{800}$ " haben, zum Theil noch kleiner sind, zum Theil aber auch zu grösseren rundlichen, oder länglich rundlichen, oder rundlich eckigen Klümpchen von höchstens $\frac{1}{200}$ " Durchmesser verschmolzen sind. Die Nervenkügelchen werden von der zähen, durchsichtigen Substanz zusammengeklebt und zu Fibrillen vereinigt, und zwar so, dafs an mehreren Stellen die Kügelchen einer Fibrille einander berühren, ja selbst zu kurzen Cylindern zusammenfliessen, an andern Stellen aber weiter von einander entfernt sind; nicht selten sind sie um das Achtfache ihres Durchmessers von einander getrennt, und der Zwischenraum zwischen ihnen nur von einem Streifen der zähen durchsichtigen Substanz gebildet. In den dünneren Fibrillen liegen die Kügelchen in einer Reihe, in den dickeren finden zwei und mehrere neben einander Platz, ohne regelmässige Reihen zu bilden; die knotigen Stellen enthalten ein grösseres, aus mehreren zusammengefloßenen Kügelchen gebildetes Klümpchen. Eine Perlenschnurform haben die feinen Fibrillen nicht, da ihre Kügelchen dünner sind, als das cylindrische Fädchen der zähen Substanz, welches die Kügelchen zusammenhält; nur an einzelnen Stellen ragt ein einzelnes Kügelchen am Umfange stärker hervor, und nur die grösseren Klümpchen bilden merkliche Anschwellungen. Eine häutige Bekleidung ist an den einzelnen Fibrillen nicht sichtbar, obgleich ihr Umfang, bei durchscheinendem Lichte, unter dem Mikroskope als ein scharfer dunklerer Streifen erscheint (wie solches bei allen durchsichtigen soliden cy-

lindrischen Körpern der Fall ist), und welcher da, wo mehrere Nervenkügelchen sehr genau einander berühren, doppelt sich zeigt, den äußersten Umfang der Fibrille und den Umfang der zusammenhängenden Kügelchen bezeichnend. Indessen werden mehrere solcher Fibrillen zugleich durch eine röhrenförmige Hülle von zartem Zellstoff, in welcher man die eigenthümlich gebildeten Zellstofffasern erkennt, und welche in den Nerven beträchtlich stärker ist als im Hirn, zu dickeren Nervenfasern und Bündeln vereinigt.

An manchen Partikeln Nervensubstanz, namentlich an dünnen Scheibchen von Hirnmasse, bemerkt man aber keine, oder nur wenige, der ziemlich parallel laufenden Fibrillen; dagegen sieht man Nervenkügelchen, kurze cylindrische oder sehr elliptische Körperchen, und größere runde und ovale Klümpchen, sämmtlich umgeben von scharf begränzten Ringen oder dünnen Schichten der durchsichtigen zähen Substanz, welche mit den benachbarten zusammenhangen, und stellenweise, bei oberflächlicher Betrachtung, für gekrümmte, durchsichtige Fasern oder Röhren gehalten werden könnten (ungefähr wie Fig. 6. der Ehrenberg'schen Abbildungen). Hier hat man ein Scheibchen Hirnsubstanz vor sich, welches transversal oder schräg gegen den Lauf der Fibrillen abgeschnitten, oder von einer Stelle genommen ist, woselbst Fibrillen von verschiedener Richtung sich kreuzen. Solche Scheibchen erhält man nicht selten von Hirnthteilen, in die man nach dem wirklichen oder vermeintlichen Laufe der gröberen Fasern eingeschnitten hat; woraus sich denn ergibt, daß wir kaum die Richtung der gröberen Fasern und Bündel in der Hirnmasse mit einiger Sicherheit kennen, aber von dem häufig ganz verschiedenen und kreuzenden Laufe der Fibrillen noch so viel als nichts wissen.

In der grauen Substanz erblickt man nur die Nervenkügelchen regellos zusammengehäuft, und nur hie und

da sehr kurze Fibrillen, oder kurze gekrümmte Strecken der letzteren.

Alles dieses sieht man, bei mildem Tageslichte und bei einer 240 bis 350maligen Vergrößerung, an *frischem* Nervengebilde, an sehr dünnen Scheibchen vom Hirn, vom Rückenmark und von den Nerven, auch an den feineren Bündeln der Nervenwurzeln, ohne weitere Zubereitung, wenn diese Theile noch in ihrer natürlichen Feuchtigkeit betrachtet werden. Bei anfangendem Trocknen zieht die zähe, durchsichtige Substanz sich stärker zusammen als die Kügelchen, und einzelne der feineren Fibrillen erscheinen wie Perlenschnüre, indem nun die Kügelchen sich dicker zeigen, als der Theil der Fibrille, der den Zwischenraum zwischen zwei Kügelchen bildet. Mit destillirtem Wasser bedeckt, erscheint die zähe Substanz noch heller, durchsichtiger; auch die Kügelchen etwas heller, stets aber mehr opak als jene; die zähe Substanz löst sich allmählig auf, und die Fibrille wird zwischen zwei und zwei Kügelchen sehr viel dünner als früher, erscheint also mehr knotig, perlenschnurähnlich; zugleich werden immer mehr und mehr Kügelchen frei und schwimmen umher, so wie auch die größeren Klümpchen in kleinere Kügelchen zerfallen. Aehnliche Erscheinungen zeigen sich beim Dehnen und Pressen der untersuchten Stückchen, und zwar noch schneller und frappanter, wenn letztere einer Behandlung mit Wasser und einer mechanischen Manipulation zugleich unterworfen werden. Ohne eine geringe Dehnung wird man nicht leicht ein Stückchen Hirnmasse auf den Objectträger bringen können: daher man die Stellen vorzugsweise betrachten muß, welche einer Dehnung nicht ausgesetzt waren, und aus der Beschaffenheit der gezerzten Ränder und Enden nicht auf die Textur der ganzen Masse schließen darf.

Wenn ich diese Erfahrungen mit Hrn. Ehrenbergs Darstellung vergleiche, so scheint mir die Beobachtungs-

weise desselben folgenden Ausstellungen zu unterliegen: *Erstens*, die Anwendung von Wasser, vor welcher man bei der Manipulation frischer thierischer Theile sich sehr zu hüten hat, da bei den meisten solcher Theile das Ansehen, welches sie in ihrer natürlichen Feuchtigkeit darbieten, durch Wasser merklich verändert wird. In Bezug auf die Blutkörnchen ist dieser Effect des Wassers nach vielen Beobachtern schon bekannt. Man muß zur Anfeuchtung und Ausbreitung der Theile, wo solches nöthig ist, frisches Blutserum, oder das frische Serum gesunder seröser Häute, oder mit Eiweiß der Eier versetztes Wasser nehmen; zuweilen ist eine Schicht reinen Oeles zur Verhütung der Austrocknung dienlich. Bekommt man bei dem Gebrauch von Blutserum einige Blutkörnchen mit auf den Objectträger, so stören diese, wegen ihrer ausgezeichneten Form, die Beobachtung nicht. *Zweitens* scheint mir die Bedeckung mit Glasscheiben verwerflich, wenn diese auch noch so dünn sind; eine jede Dehnung und Pressung ist möglichst zu vermeiden, und die Objecte müssen ganz frei liegen. — Daher kann ich denn auch das perlenschnürähnliche Ansehen der feineren Fibrillen in Hrn. Ehrenberg's ungemein saubern Abbildungen nur der Einwirkung des Wassers zuschreiben, und habe ein Gleiches unter Wasser sehr oft gesehen, nur mit dem Unterschiede, daß ich die Knötchen, die Hr. Ehrenberg als blasige Erweiterungen von Röhren ansieht, deutlich als Nervenkügelchen erkannte, die ein mehr opakes Ansehen darbieten, als die verbindenden Fädchen. Letztere verfeinerten sich im Wasser immer mehr und mehr, und es wurde ein Nervenkügelchen nach dem andern frei und schwamm umher. Und wo ich wirklich nach Einwirkung des Wassers einige wenige helle Fädchen sah, die an einzelnen Stellen dicker waren, ohne daselbst ein Nervenkügelchen zu enthalten, da lag das letztere, welches an dieser Stelle seinen Platz gehabt hatte, schon frei neben dem

Fädchen. In den knotigen Anschwellungen der dickeren Fasern, die in Hrn. Ehrenberg's Abbildungen als Blasen erscheinen, sah ich stets Klümpchen der schwach grauen körnigen Nervensubstanz.

Bekanntlich ist es, selbst mit den vollkommensten aplanatischen Instrumenten, sehr schwer zu entscheiden, ob durchsichtige cylindrische Körper von solcher Feinheit, daßs man sie nur mittelst starker Vergrößerungen bei durchfallendem Lichte betrachten kann, hohl oder solide sind, wenn man nicht in ihnen andere Körper eingeschlossen und vielleicht diese sich bewegen sieht (wie bei den Capillargefäßen), oder wenn man nicht an solchen Cylindern einen Durchschnitt machen, und an diesem das Lumen erblicken kann. Daher kommt es z. B., daßs man die Haare lange Zeit hindurch für Röhren hielt, und daßs man, wenn man eins der feuchten kurzen Haare, die auf der menschlichen Nase wachsen, unter einer Vergrößerung betrachtet, vermöge welcher sie so dick erscheinen, als eine Nervenfibrille unter 300maliger Vergrößerung in ihnen einen Kanal, und eine äußere und innere Gränze der Wandung des Kanals zu erkennen glaubt. An den Nervenfibrillen aber erkenne ich, unter gehöriger Beobachtung aller Cautelen hinsichtlich der Beleuchtung, „eine äußere und innere Gränze der Wandung“ nur an den Stellen, wo sie Nervenkügelchen, besonders in cylindrischer Gestalt zusammengeflossene, oder zu Klümpchen vereinigte Nervenkügelchen enthalten; an den Strecken, in denen sie keine Nervenkügelchen einschließen, sehe ich, auch bei 1000maliger Vergrößerung, nur eine äußere Gränze des Umfangs, und auf den Schnittflächen der Hirn- und Nervenpartikeln, welche nicht allein longitudinale Fibrillen, sondern auch schräglauende und transversale enthielten, die also nothwendig gespalten oder queer durchschnitten seyn mußten, konnte ich bisher niemals, bei völlig hinreichender Vergrößerung und jeder möglichen Abänderung der Be-

leuchtung, Lumina erblicken. Daher halte ich mich überzeugt, daß die Nervenfibrillen *nicht Röhren, sondern solide Cylinder* sind.

Die Figur 2. Taf. II. ¹⁾ zeigt bei *a* einige Hirnfibrillen, ganz frisch auf den Objectträger ausgebreitet, und bei *b* zwei andere, die gedehnt und der Einwirkung des destillirten Wassers eine kurze Zeit ausgesetzt gewesen.

XXVIII. *Bemerkungen zum vorhergehenden Aufsatz.*

(Schreiben des Hrn. Prof. C. G. Ehrenberg an den Herausgeber.)

Herzlich dankend für gütige Mittheilung der Einwürfe gegen meine bisher nur im Auszuge bekannt gemachten Beobachtungen der Hirnsubstanz, erlaube ich mir folgende Bemerkungen dazu, und bitte um deren gleichzeitige Publikation, im Falle der Aufnahme des eingesandten Aufsatzes.

1) Ich habe meine Beobachtungen der Hirnsubstanz keinesweges bloß unter Wasser gemacht, da ich gewohnt bin, die Erscheinungen mehrseitig zu prüfen. Mit und ohne Wasser ergeben sich dieselben Resultate mit geringem unwesentlichen Unterschiede, aber bei Anwendung von Wasser treten die Theile besser auseinander, und man sieht sie deutlicher. Nicht anders als Wasser, nur ganz ähnlich, verhalten sich Eiweiß und Serum, denn die Nervenröhren sind nicht wie die Blutkörperhüllen im Wasser auflöslich.

2) Die, welche meinen, der Druck mit feinen Glasblättchen bringe jene Formen der Gliederröhren hervor, irren, denn ich habe daran natürlich gerade auch zuerst gedacht, und durch sorgfältige Untersuchung mich vom Gegentheil überzeugt, ehe ich die Beobachtungen mittheilte. Wer sich aber die Aufsuchung und Anschauung

1) Die Tafel wird einem der nächsten Bogen beigegeben werden *P.*

erleichtern will, den rathe ich, immer einen leichten Druck anzuwenden. Der Forscher möge variiren, wie ich es selbst gethan.

3) Der Herr Verfasser der obigen Gegenschrift hat unterlassen, einen Hauptbeweis für die Röhrenform der Gliederröhren zu prüfen, nämlich den von mir in Fig. 11. nachgewiesenen unmittelbaren Uebergang der dicken Röhrennerven in die Gliedernerven, welcher fast an allen Wurzeln von Röhrennerven leicht zu erkennen ist. Dafs aber die Röhrennerven innen hohl sind, darüber wird um so weniger ein Zweifel von mir erwartet, als sie sehr dick sind und sich sichtlich ausdrücken, gefüllt und entleert mit doppelter Wandung ganz deutlich und leicht erkennen lassen. Diefs letztere hat ja schon Treviranus aufser Zweifel gesetzt.

4) Zwischen den Abbildungen des obigen Aufsatzes und den von mir gegebenen, sehe ich in der That keinen erheblichen Unterschied in der Form der Gliederröhren. Solche Stellen mit wenigen Anschwellungen habe ich ebenfalls viele beobachtet und gezeichnet, hielt sie aber nicht für charakteristisch genug zur Mittheilung. Auch habe ich nicht von einer regelmässigen Perlschnurform, sondern von „nicht ganz, aber auffallend regelmässig gegliederten Röhren“ (S. 464.) gesprochen.

5) Sonderbar verfehlt scheint mir die Ansicht des Verfassers, warum die Gliederröhren des Gehirns *solide* Cylinder seyn sollen. Er gesteht zu und zeichnet auf, dafs diese Fasern innere Körner führen, die ich nicht einmal erkannt habe (erweitert also meine Beobachtung), mithin mufs er doch auch wohl einen innern Raum oder Höhle zugestehen, worin die Körnchen liegen, ob diese Höhle da fehlt, wo er keine Körner sieht, ist eine andere Frage. Gesetzt aber, dafs keine Höhle im Innern der Fasern wäre, sondern dafs die Körnchen nur in einem zähen, zufällig in Fäden gezogenen Schleim eingewickelt wären, wie es sich der Hr. Verfasser denkt, so

würde ja wohl offenbar bei der von ihm beobachteten äußerlichen Auflösung des Schleimes die innere Körnermasse an den Seiten der Fasern unregelmäßig hervortreten, und die Gränzen würden höckerig erscheinen müssen, während die vom Verfasser gegebene Abbildung ganz scharfe glatte Gränzen der Fasern zeigt, wie ich sie recht wohl kenne. Das Schwinden des Durchmessers an einzelnen Stellen der Röhren hat der Verfasser für Auflösung gehalten, während es partielle Ausdehnung durch elastische Contraction der Enden war.

6) Ich kann mir wohl denken, und sehe täglich, wie Schleim, wenn er in einem andern Medium (Luft oder Wasser u. dgl.) partiell gedehnt wird, sich in Fäden zieht, daß aber ein Schleim in sich selbst durch einfachen Druck faserig und so regelmäßig faserig erscheinen soll, ist mir praktisch und theoretisch fremd, auch wenn Körner darin liegen.

7) Der Herr Opponent meint, daß wir vom Laufe der Fibrillen (Gliederröhren) im Gehirn so viel als nichts wissen. Ich ziehe mich davon in sofern zurück, als ich deutlich gesehen und mitgetheilt habe, daß sie als Hauptmasse parallel nebeneinander liegen, und meist sehr bestimmte Richtungen verfolgen, deren Details ich noch nicht mitgetheilt habe, aber bald auch anschaulich zu machen gedenke.

8) Die Vorstellung, welche der Hr. Verfasser von meiner Fig. 6. hat, ist irrig. Es sind nur sehr viel feinere parallel zu nennende Röhrchen mit allmählig immer größeren und einigen sehr großen gemischt. Die dazwischen liegenden Kugeln verschiedener Größe, sind sphärisch contrahirte Fragmente von ähnlichen Gliederröhren (mit doppelter Wandung, daher keine Fettkügelchen, und mit dünner Wandung, daher keine Luftblasen) durch den Schnitt entstanden; deren giebt es auch längliche und lange unter anderen Verhältnissen. Einen reinen Längsschnitt nach dem Laufe der Gehirnröhren, habe ich

freilich noch nie machen können, denn die weiche Masse erlaubte diese Feinheit gewifs auch dem Hrn. Verfasser nicht; daher sieht man immer zerrissene Röhren, oder Fragmente von verschieden contrahirter Form dazwischen. Durch einen leichten Druck mit einem Glasblättchen erlangt man aber ziemlich leicht, freilich nicht ohne oft vergebliche Mühe, einzelne Stellen des Objects in ganz reiner, ununterbrochener Strahlung, ohne alle Zwischenmasse, wie auch Fig. a. des Verfassers sehr sauber darstellt.

9) Aus den beiliegenden Abbildungen des Verfassers der Oppositionsschrift ergibt sich, dafs er die doppelte Wandung der Gliederröhren des Gehirns darum nicht erkannte, weil er entweder keine hinreichende Vergrößerung anwendete, oder keine hinlänglich starke Röhren aus dem Rückenmark oder der weissen Basalsubstanz des Gehirns betrachtete. An so feinen Röhren, wie er gezeichnet hat, habe auch ich sie nicht, oder nur mit grofser Mühe durch Lichtvariation erkannt, und obwohl ich sie daher in den Figuren 1, 5, 7, 8 meist nicht gezeichnet habe, weil ich sie selbst nicht sah, so bin ich doch gar nicht der Meinung, dafs sie da fehlte, weil der Grund vorliegt, warum ich sie nicht sehen konnte: sie waren zu fein.

10) Es würde eine Erweiterung meiner Beobachtungen seyn, wenn der Hr. Verfasser einen körnigen Inhalt in den Gliederröhren, wie er ihn gezeichnet hat, zur Gewifsheit gebracht hätte, denn ich habe blofs auf einen milchfarbenen, selbst bei 3000maliger Vergrößerung im Durchmesser, nicht körnig erscheinenden *zähen Inhalt* der Gliederröhren (S. 452.) aufmerksam gemacht, allein in den Beobachtungen desselben ist ein so deutliches Mifsverhältnifs der Schärfe, dafs ich jenes Factum nicht anerkennen kann, und selbst wenn es von andern wiedergefunden würde, es hier nicht zuerst gesehen glaube. Der Hr. Verfasser hat nicht mit ganz so starken Instru-

menten beobachtet als ich, und hat mehr gesehen, das wäre wohl möglich, und geschieht oft, aber dafs er den Inhalt der Fasern, den ich fruchtlos suchte, so deutlich sah, ohne die innern Wände der Röhre zu erkennen, während er durch frühere Beobachtungen dahin geleitet war, ist ein sicheres Zeichen nicht hinreichender Schärfe.

11) Meine Beobachtungen sind bei mildem Tageslicht gemacht, und bei directem Sonnen- und Lampenlicht geprüft, auch nur an ganz frischen oder möglichst frischen Thieren angestellt. Alle hier mitgetheilte Zeichnungen sind vom Kupferstecher sehr treu nach meinen Handzeichnungen und der Natur selbst gestochen, und nur in Fig. 11. sind die Blutgefäße des Neurilems (unterhalb) bei der Correctur des Stiches, durch mein Versehen unberichtigt geblieben, was, da es Nebensachen betrifft, keine Störung macht.

12) Wer die durch obigen Aufsatz in ihrer Existenz bestätigten Gliederröhren als Hirnmasse für Blutgefäße erklären wollte, was mir auch schon erwidert worden, der müßte sie sehr oberflächlich betrachtet haben, indem man eben so feine *dichotomisch verzweigte* Blutgefäße dazwischen sieht. Wer aber die gröbere Structur der weissen Hirnmasse von mir richtig dargestellt findet, wird wohl auch an der sorgfältigen Untersuchung der grauen Substanz nicht zweifeln.

Im Ganzen freut es mich, in dem Hrn. Verfasser einen thätigen mikroskopischen Forscher zu begrüßen, dessen Einwürfe ich gern beantworten werde; nur glaube ich, im Allgemeinen in diesen Bemühungen eine Bestätigung meiner eigenen Resultate zu finden, die er widerlegen wollte. Er ist in den Beobachtungen und Zeichnungen mit mir in den Hauptsachen übereinstimmend, aber erklärt die gegliederten Fasern, welche er mit Körnern gefüllt (also wirklich hohl) sah, für solide!

XXIX. *Oscillirender Flüssigkeitsstrahl.*

Veranlaßt durch die neueren Erfahrungen Savart's (Annal. Bd. XXIX. S. 353.) bringt Hr. Hachette folgenden älteren Versuch (beschrieben in der *Correspondance sur l'Ecole Polytechnique Vol. 1. p. 31.*) von ihm in Erinnerung.

Der Apparat, dessen er sich bediente, um einen oscillirenden Flüssigkeitsstrahl zu erhalten, besteht aus einem gläsernen Heber, dessen kürzerer Schenkel etwa 76 und dessen längerer Schenkel 130 Centimeter lang ist. Der innere Durchmesser der Röhre beträgt 4 Millimeter. Jeder Schenkel des Hebers ist an seinem Ende mit einem eisernen Hahn versehen, und in ein Gefäß mit Quecksilber getaucht. Um diesen Heber zu füllen, hält man ihn mit seinem Knie nach unten, und schüttet das Quecksilber in den längeren Schenkel. Sobald der kürzere Schenkel gefüllt ist, verschließt man den Hahn an demselben, und vollendet dann die Füllung des längeren Schenkels, dessen Hahn man darauf gleichfalls verschließt. Nun kehrt man den Heber um, und taucht seine Schenkel in zwei getrennte Gefäße mit Quecksilber. Um den Apparat in Gang zu setzen, öffnet man die unter Quecksilber befindlichen Hähne. Der Druck der Atmosphäre treibt dann das Quecksilber im längeren Schenkel bis zu einer wenig vom Barometerstand abweichenden Höhe empor, und es bildet sich im obern Theil dieses Schenkels ein unvollkommenes Vacuum. Allein das Quecksilber steigt auch im kürzeren Schenkel, dessen zum Gefäß mit Quecksilber herausragender Theil eine geringere Länge hat als die Quecksilbersäule im längeren Schenkel; es geht also über das Knie hinaus, und fällt in Gestalt eines Regens im Vacuo herab; der Strahl

scheint continuirlich zu seyn vom Schlüssel des Hahns bis zum Niveau des Quecksilbers im langen Schenkel.

Betrachtet man die Oeffnung im Schlüssel des Hahns am kürzeren Schenkel des Hebers als die Mündung eines Flüssigkeitsstrahls, so kann es geschehen, daß dieser Strahl sich in zwei Theile theilt, einen zwischen der Oeffnung im Schlüssel und dem Knie des Hebers befindlich, und der andere zwischen dem Knie und dem Niveau des Quecksilbers im längeren Schenkel. Diefes ist der Fall, den ich untersucht habe. Ich habe beobachtet, daß ein anfangs zusammenhängender Strahl sich gegen das Knie des Hebers hin in zwei unterschiedene Strahlen scheidet. Es giebt zwei Arten, diese Trennung zu erhalten. Die erste besteht darin, die Länge des kürzeren Schenkels zu verkürzen, bis er wenig von der Länge der Barometersäule abweicht. Wenn diese Bedingung erfüllt ist, bemerkt man, daß im Augenblick, da das Quecksilber das Vacuum erreicht und sich darin hineinstürzt, die im kürzeren Schenkel befindliche Portion Quecksilber zurückweicht, dann sich steigend wieder dem höchsten Punkt des Knies nähert und darauf wieder zurücksinkt; so daß es im kürzeren Schenkel einen oscillirenden Quecksilberstrahl giebt, und im Vacuo einen zweiten Strahl in Gestalt eines Regens, welcher letzterer Strahl sich vom ersteren bei jeder Oscillation trennt.

Schüttet man noch Quecksilber in das Gefäß, welches das Ende des kürzeren Schenkels aufnimmt, oder verkürzt man diesen Schenkel, so folgen die Oscillationen rascher auf einander; die Geschwindigkeit des Ausflusses in das Vacuum nimmt zu, und bald scheinen die beiden Strahlen sich zu vereinigen und nur einen einzigen auszumachen. Im Fall eine Trennung beider Strahlen und folglich eine Oscillation in dem ersteren Statt fand, betrug der Längenunterschied zwischen den im längeren und kürzeren Schenkel aufgestiegenen Quecksilbersäulen für den Apparat, dessen ich mich bediente, etwa ein hal-

bes Centimeter. Dieser Unterschied könnte gröfser seyn, und man würde dennoch einen oscillirenden Flüssigkeitsstrahl erhalten, wenn man den Schlüssel des Hahns am Ende des kürzeren Schenkels umdrehte. Die Quecksilbermenge, welche bei verringerter Oeffnung des Schlüssels durch diese Oeffnung fliefsen mufs, um die Ausflufsgeschwindigkeit zu verzögern, läfst sich leicht bestimmen. (*L'Institut No. 23. p. 192.*)

XXX. *Arsenik- und Antimongehalt des käuflichen Phosphors.*

Im verwichenen Sommer fand Hr. Apotheker Hertz, dafs die in den Officinen Berlin's vorrätbig gehaltene Phosphorsäure auf Zusatz von Schwefelwasserstoff eine beträchtliche Menge eines gelben Niederschlags lieferte, der alle Eigenschaften des Schwefelarseniks besafs. Diese Beobachtung hat Hrn. Hofapotheker Wittstock Veranlassung gegeben, den Ursprung des erwähnten Arsenikgehalts näher aufzusuchen, und zu dem Resultat geführt, dafs ein grofser Theil des (wenigstens in Berlin) käuflichen Phosphors arsenikhaltig ist. Er ist zugleich der Meinung, dafs diese Verunreinigung von der zur Abscheidung der Phosphorsäure aus den Knochen angewandten, wahrscheinlich aus arsenikhaltigem Schwefelkies bereiteten Schwefelsäure herzuleiten sey, und wirklich fand er in einer Sorte käuflicher Schwefelsäure durch Schwefelwasserstoff einen Gehalt von Arsenik. Der arsenikhaltige Phosphor unterscheidet sich im Aeufsern wenig von dem reinen, ist aber daran leicht zu erkennen, dafs er auf der, von ihrem weifsen Ueberzuge befreiten, frischen Oberfläche rauchgelb von Farbe erscheint; im Innern dagegen ist er blafs gelb, wie reiner Phosphor, und auch eben so krystallinisch und biegsam wie dieser. Er

löst sich auch in Schwefelkohlenstoff ohne Rückstand auf, setzt aber nach kurzer Zeit einen rothen Satz ab, bestehend aus kohlenschwefligem Schwefelarsenik und Phosphoroxyd.

In einer ausführlichen Abhandlung über diesen Gegenstand (im Bd. 23. Abth. 2 des Berliner Jahrbuchs für Pharmacie, S. 125.) aus der wir diese Notiz entnehmen, beschäftigt sich Hr. Wittstock hauptsächlich mit den beiden Aufgaben: Ob der unreine Phosphor von seinem Arsenikgehalt zu befreien sey, und ob sich aus einem arsenikhaltigen Phosphor reine Phosphorsäure darstellen lasse. In Betreff der letzteren fiel die Untersuchung günstig aus, denn er fand, daß die aus einem solchen unreinen Phosphor bereitete Phosphorsäure immer vollständig durch Schwefelwasserstoff vom Arsenik befreit werden kann; dagegen gelang es nicht, jenen Phosphor von seinem Arsenikgehalt zu trennen, weder durch Destillation, noch durch successive Behandlung mit kleinen Portionen Salpetersäure; das Destillat im ersten Fall, und der Rückstand im zweiten, gaben immer noch, wie wohl im schwächeren Grade, bei völliger Oxydation mit Salpetersäure, eine mit Arsenik verunreinigte Phosphorsäure.

Hr. Wittstock hat auch bei dieser Gelegenheit einen von einem Berliner Handlungshause aus Frankreich bezogenen Phosphor untersucht, der sich in seinem Aeußern schon so auffallend von dem gewöhnlichen unterschied, daß er gar nicht zu verkaufen war, der nämlich im Bruche eine dunkle, fast schwarze Farbe besaß, nicht mit weißem, sondern gelblichgrauem Ueberzuge bekleidet war, und, von diesem befreit, gegen Tageslicht gehalten, dunkelroth erschien. Durch Umschmelzen dieses Phosphors wich seine schwarze Farbe nicht. Schon dadurch zeigte sie sich also verschieden von der, welche Thénard durch schnelles Abkühlen des Phosphors hervorrufen und durch Schmelzen wieder vernichten konnte;

vollends aber verschwand jede Beziehung zwischen beiden durch eine nähere Untersuchung (ausführlich mitgetheilt a. a. O. S. 146.), wobei sich ergab, daß jenem Phosphor, außer geringen Antheilen von Arsenik, Wis-muth, Blei, Kupfer, Eisen und Kohle, eine bedeutende Menge Antimon beigemischt war, schon daran zu erkennen, daß bei Behandlung der aus einem solchen Phosphor dargestellten Phosphorsäure mit Schwefelwasserstoff sogleich ein braunrother, kermesartiger, und nach einigen Tagen ein orangenfarbener, dem Goldschwefel ähnlicher Niederschlag entstand. Hr. W. vermuthet, die Schwefelsäure, welche zur Darstellung jenes Phosphors, oder vielmehr zu der ihr vorangehenden Abscheidung der Phosphorsäure angewandt wurde, sey mit einem aus Graupiefiglanzerz gewonnenen Schwefel bereitet worden.

Schließlich hier noch die Resultate einer Untersuchung Pelletier's über die Frage: Ob das Glas Arsenik enthalten könne: 1) Weißes französisches Glas enthält entweder kein Arsenik, oder sehr selten und in geringer Menge. 2) Glasröhren, zu deren Fabrikation 1000 bis 1300 Arsenik angewandt wird, zeigen bei Erhitzung oder durch Reagentien ebenfalls keine Spur davon. 3) Auch böhmisches Glas ist arsenikfrei (wenigstens die untersuchten Arten; Fensterscheiben konnten nicht geprüft werden, weil deren Einfuhr in Frankreich verboten ist). 4) Wenn Glas, zu dessen Bereitung Arsenik angewendet worden, nicht arsenikfrei ist, so wurde es nicht gehörig erhitzt, sonst ist es rein. — Hr. P. hat auch versucht, durch starken Zusatz von arseniksaurem Natron zur Glasmasse, arsenikhaltige Gläser darzustellen, und dabei gefunden: 1) Die Darstellung arsenikhaltiger Gläser ist schwierig. 2) Sie sind nicht durchsichtig, selbst bei geringen Spuren von Arsenikgehalt. 3) Die Durchsichtigkeit eines Glases allein ist Beweis der Abwesenheit des Arseniks. 4) Von der Anwendung eines klaren Glases ist in gerichtlich-chemischen Fällen durchaus kein Irrthum zu besorgen. Letzteres bezieht sich auf die Behauptung des Doctors Ozanam in Lyon, daß das bei Untersuchung eines Leichnams gefundene Arsenik aus dem dabei angewandten Glase herstamme (*Journ. de chim. méd.* 1833. p. 446.).
